·调查报告与分析·

2006—2020 年山东省早期梅毒年龄–时期–队列分析

吴正昊，董宇，蔡新宇，张凤悦，刘洪庆

山东第二医科大学公共卫生学院，山东 潍坊 261053
通信作者：刘洪庆，E-mail：liuhq576@163.com

【摘　要】目的　探讨山东省早期梅毒的发病情况和变化趋势，为梅毒的防控提供参考。**方法**　本研究数据来自中国公共卫生科学数据中心，采用 joinpoint 回归模型分析发病率变化趋势、利用 APC 模型分析年龄、时期和出生队列的影响效应。**结果**　2006—2020 年山东省早期梅毒呈先上升后降低趋势，I 期、II 期梅毒的平均年度变化百分比分别为 6.02%、6.25%；0～19 岁和≥60 岁年龄段发病人数占比在不断增加。年龄–时期–队列分析显示，20～24 岁年龄组为早期梅毒的发病高峰，I 期、II 期梅毒发病率分别为 10.47/10 万和 16.67/10 万；随时期的推移发病风险先升高后降低；随着出生队列的不断推移发病风险不断升高，在 2006—2010 年达到峰值，I 期、II 期梅毒 *RR* 值分别为 6.38 和 8.58。**结论**　山东省早期梅毒呈先上升后降低趋势，20～24 岁年龄组发病风险最高，0～19 岁和≥60 岁年龄段发病人数占比在不断增加。

【关键词】 梅毒；joinpoint 回归模型；年龄–时期–队列模型；山东省

Age-period-cohort analysis of early syphilis in Shandong province from 2006 to 2020

WU Zhenghao, DONG Yu, CAI Xinyu, ZHANG Fengyue, LIU Hongqing (*School of Public Health*, *Shandong Second Medical University*, *Weifang* 261053, *Shandong*, *China*)
Corresponding author: LIU Hongqing, E-mail: liuhq576@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the incidence and trends of early syphilis in Shandong province and provide references for syphilis prevention and control. **Methods** Data for this study were obtained from the China Public Health Science Data Center. Joinpoint regression was used to analyze trends in incidence rates, and age-period-cohort (APC) models were used to analyze the effects of age, period, and birth cohort. **Results** From 2006 to 2020, the incidence of early syphilis in Shandong province initially increased and then decreased. The average annual percentage change (AAPC) for primary and secondary syphilis was 6.02% and 6.25%, respectively. The proportion of cases in the 0–19 and ≥ 60 age groups has been increasing. Age-period-cohort analysis showed that the 20–24 age group had the highest incidence of early syphilis, with incidence rates of 10.47/100 000 and 16.67/100 000 for primary and secondary syphilis, respectively. The risk of disease first increased and then decreased over time. With the progression of birth cohorts, the risk of disease continued to increase, peaking in 2006–2010, with relative risks (*RR*) of 6.38 and 8.58 for primary and secondary syphilis, respectively. **Conclusions** The incidence of early syphilis in Shandong province showed a trend of first increasing and then decreasing. The 20–24 age group had the highest risk of disease, and the proportion of cases in the 0–19 and ≥60 age groups has been increasing.

【Keywords】 syphilis; Joinpoint regression model; age-period-cohort (APC) model; Shandong province

梅毒（syphilis）是由梅毒螺旋体或称苍白螺旋体（*Treponema pallidum*，TP）引起的一种性传播和垂直传播疾病，其临床表现极为复杂，几乎侵犯全身各器官，造成多器官的损害，并且可以通过垂直传播导致孕妇出现流产、死胎、早产、先天梅毒等不良妊娠结局[1–2]。依据梅毒诊断标准，梅毒可分为 I 期梅毒、II 期梅毒、III 期梅毒、胎传梅毒和隐性梅毒，根据病程 I 期梅毒与 II 期梅毒被分为早期梅毒[3]，通过规范治疗早期梅毒可被较好地治愈[4]，并且可以反映成年人梅毒新近感染状况[5]。为探究山东省早期梅毒发病率的变化趋势和影响因素，本研究对 2006—2020 年山东省早期梅毒发病率变化趋势和早期梅毒的年龄、时期与出生队列的影响效应进行分析，旨在为山东省早期梅毒的防控和治疗提供理论依据。

1　数据与方法

1.1　数据来源　本研究通过中国疾病预防控制中心的公共卫生科学数据平台收集 2006—2020 年山东省早期梅毒的各年龄组发病数据，采用第七次人口普查数据作为人口学资料。

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0　DOI：10.11847/zgggws1145773
基金项目：国家食品安全风险评估中心 2022 年度科研联合攻关项目（LH2022GG04）
第一作者：吴正昊（2001—），硕士在读，研究方向：流行病与卫生统计学。
收稿日期：2024-10-31　修回日期：2025-01-20　录用日期：2025-03-14
利益冲突：不存在　伦理审查：免除审查　出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

1.2 方法

1.2.1 Joinpoint 回归模型[6] Joinpoint 回归模型利用网格搜索法（grid search method，GSM）确定所有可存在的各段区间的函数连接点，然后同时计算各点相对应的均方误差之和（sum of squares errors，SSE）和均方差（mean squared errors，MSE）。通过对比获得的可能点，选择 MSE、SSE 最小的点定为区间分段函数连接点，并以此准备的连接点与区间参数拟合方程函数，从而获得模型函数方程。模型的优化利用了 Monte Carlo 置换检验（permutation test）[7]，该模型用年度变化百分比（annual percent of changes，APC）和完整时间区间内平均年度变化百分比（average annual percent change，AAPC）来描述变化趋势。当 APC 值<0 时，说明发病率在该时段内逐渐下降；若 APC 值>0，则表示发病率在该时段内呈上升趋势。

1.2.2 APC 模型 年龄–时期–队列模型（age-period-cohort-model，简称 APC 模型）可以解释人口数据中的变化和趋势，并识别出年龄效应、时期效应和队列效应对其变化的影响。年龄效应是指不同年龄段的个体在心理、行为、健康等方面可能表现出的差异，而造成发病风险差异；时期效应是指研究的特定时间点或年份，反映宏观社会、经济和文化环境的变化对所有年龄段个体的普遍效应；队列效应是指早年生活条件或社会经历对在同一年份（时段）出生的人产生的影响。将 0～74 岁居民纳入 APC 模型，并将其分为 15 个年龄组（0～4、5～9、……、70～74 岁），将 2006—2020 年分为 3 个时期组（2006—2010、2011—2015、2016—2020 年），相应的出生队列分为 17 组（1936—1940、1941—1945、……、2016—2020 年）。

1.3 统计分析 采用 Excel 2020 对 I 期、II 期梅毒数据进行整理，建立数据库，将总发病例数按照年龄分为 0～19、20～59 和≥60 岁 3 个年龄段，使用 SPPS27.0 对 3 个年龄段发病例数构成比进行趋势 χ^2 检验，使用 Joinpoint4.0.1 分析山东省 I 期、II 期梅毒的变化趋势；使用 NCI 提供的在线工具（https://analysistools.cancer.gov/apc/）对山东省 I 期、II 期梅毒进行 APC 分析，检验水准 α=0.05。

2 结 果

2.1 早期梅毒发病情况（表 1） 山东省 I 期梅毒发病例数由 2006 年 783 例增长到 2020 年的 1 979 例，发病率由 2006 年 0.78/10 万上升至 2014 年 3.53/10 万，呈上升趋势，随后发病率呈现下降趋势；II 期梅毒发病例数由 2006 年 860 例增长到 2020 年的 2 012 例，发病率由 2006 年 0.85/10 万上升至 2013 年 3.46/10 万，呈上升趋势，随后发病率呈现下降趋势。

表 1 2006—2020 年山东省早期梅毒报告发病例数与发病率
Table 1 Reported cases and incidence of early syphilis in Shandong province, 2006–2020

年份	I 期梅毒		II 期梅毒	
	发病数/例	发病率/（1/10万）	发病数/例	发病率/（1/10万）
2006	783	0.78	860	0.85
2007	936	0.93	978	0.97
2008	1 203	1.19	1 477	1.47
2009	1 665	1.65	2 041	2.03
2010	1 896	1.88	2 351	2.33
2011	2 189	2.17	2 584	2.57
2012	2 570	2.55	3 433	3.41
2013	3 201	3.17	3 484	3.46
2014	3 563	3.53	3 329	3.31
2015	3 332	3.31	2 919	2.90
2016	2 984	2.96	2 821	2.80
2017	3 024	3.00	2 859	2.84
2018	2 595	2.58	2 757	2.74
2019	2 474	2.46	2 490	2.47
2020	1 979	1.97	2 012	2.00

2.2 各年龄段发病例数占比（表 2） 20～59 岁年龄段 I 期、II 期梅毒发病例数在各年中均占比最大；0～19 岁年龄段 I 期、II 期梅毒发病例数占比随时间推移不断升高，I 期梅毒占比由 2006 年的 2.68% 增长到 2020 年的 7.12%（$\chi^2_{趋势}$=38.81，P<0.05），II 期梅毒占比由 2006 年的 4.07% 增长到 2020 年的 8.40%（$\chi^2_{趋势}$=93.68，P<0.05）；≥60 岁年龄段 I 期、II 期梅毒发病例数占比同样随时间推移不断升高，I 期梅毒占比由 2006 年的 9.58% 增长到 2020 年的 26.2%（$\chi^2_{趋势}$=811.68，P<0.05），II 期梅毒占比由 2006 年的 6.51% 增长到 2020 年的 14.66%（$\chi^2_{趋势}$=579.18，P<0.05）。

表 2 2006—2020 年山东省早期梅毒各年龄段发病例数及其占比
Table 2 Number and proportion of early syphilis cases in different age groups in Shandong province from 2006 to 2020

年份	I期梅毒						II期梅毒					
	0～19岁		20～59岁		≥60岁		0～19岁		20～59岁		≥60岁	
	病例数/例	占比/%	病例数/例	占比/%	病例数/例	占比/%	病例数/例	占比/%	病例数/例	占比/%	病例数/例	占比/%
2006	21	2.68	687	87.74	75	9.58	35	4.07	769	89.42	56	6.51
2007	32	3.42	786	83.97	118	12.61	28	2.86	889	90.90	61	6.24
2008	61	5.07	1 038	86.28	104	8.65	75	5.08	1 341	90.79	61	4.13
2009	70	4.20	1 461	87.75	134	8.05	86	4.21	1 874	91.82	81	3.97
2010	60	3.16	1 670	88.08	166	8.76	97	4.13	2 154	91.62	100	4.25

续表 2
Table 2 Continued

年份	I期梅毒						II期梅毒					
	0～19岁		20～59岁		≥60岁		0～19岁		20～59岁		≥60岁	
	病例数/例	占比/%	病例数/例	占比/%	病例数/例	占比/%	病例数/例	占比/%	病例数/例	占比/%	病例数/例	占比/%
2011	77	3.52	1 899	86.75	213	9.73	137	5.30	2 315	89.59	132	5.11
2012	89	3.46	2 210	85.99	271	10.54	172	5.01	3 048	88.79	213	6.20
2013	118	3.69	2 703	84.44	380	11.87	194	5.57	3 010	86.39	280	8.04
2014	123	3.45	2 958	83.0	482	13.53	177	5.32	2 842	85.37	310	9.31
2015	133	3.99	2 725	81.78	474	14.23	200	6.85	2 442	83.66	277	9.49
2016	114	3.82	2 284	76.54	586	19.64	169	5.99	2 299	81.50	353	12.51
2017	113	3.74	2 239	74.04	672	22.22	197	6.89	2 253	78.80	409	14.31
2018	141	5.43	1 838	70.83	616	23.74	192	6.96	2 149	77.95	416	15.09
2019	140	5.66	1 714	69.28	620	25.06	189	7.59	1 950	78.31	351	14.10
2020	141	7.12	1 319	66.65	519	26.23	169	8.40	1 548	76.94	295	14.66
$\chi^2_{趋势}$	38.82		847.27		811.68		93.68		667.88		579.18	
*P*值	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05	

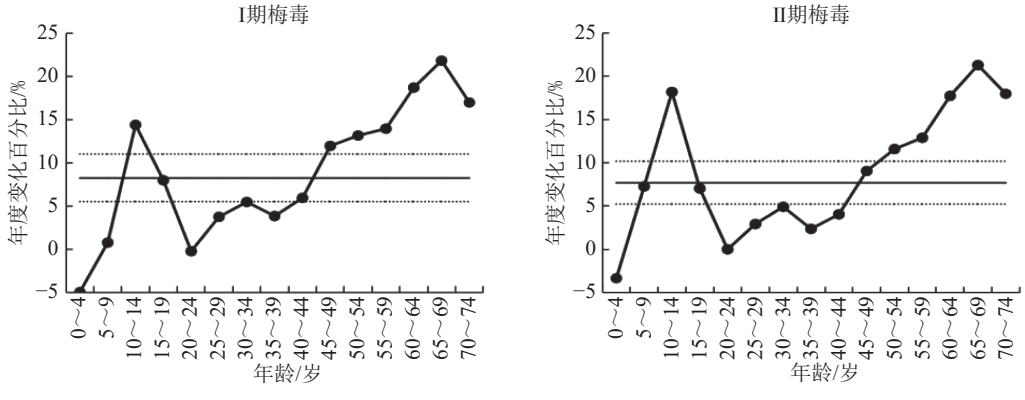
2.3 joinpoint 回归分析（表 3） I 期梅毒的 AAPC=6.05%（95%*CI*=4.35%～ 7.79%，*P*<0.05），在 2014 年出现转折点，2006—2014 和 2014—2020 年的 APC 值分别为 19.33%（95%*CI*=16.50%～22.23%，*P*<0.05）和 –9.38%（95%*CI*= –11.95%～ –6.74%，*P*< 0.05），2006—2020 年 I 期梅毒呈现先升高后降低的趋势；II 期梅毒的 AAPC=6.25%（95%*CI*=3.72%～8.83%，*P*<0.05），在 2012 年出现转折点，2006—2012 和 2012—2020 年的 APC 值分别为 25.10%（95%*CI*= 18.52%～32.05%，*P*<0.05）和–6.00%（95%*CI*=–8.37%～ –3.58%，*P*<0.05），2006—2020 年 II 期梅毒呈现先升高后降低的趋势。

表 3 2006—2020 年山东省早期梅毒发病率趋势的 Joinpoint 回归分析
Table 3 Joinpoint regression analysis of the incidence trend of early syphilis in Shandong province from 2006 to 2020

类型	时间段	APC/%	95%*CI*	AAPC/%	95%*CI*	*t*值	*P*值
Ⅰ期梅毒	2006—2014	19.33	16.50～22.23			16.39	<0.05
	2014—2020	–9.38	–11.95～–6.74			–7.63	<0.05
	2006—2020			6.05	4.35～7.79	7.10	<0.05
Ⅱ期梅毒	2006—2012	25.10	18.52～32.05			9.23	<0.05
	2012—2020	–6.00	–8.37～–3.58			–5.42	<0.05
	2006—2020			6.25	3.72～8.83	4.94	<0.05

2.4 APC 模型分析

2.4.1 净漂移值与局部漂移值（图 1） 2006—2020 年山东省 I 期、II 期梅毒的净漂移值分别为 8.23%（95%*CI*=5.51%～11.01%）、7.61%（95%*CI*=5.23%～10.17%），I 期、II 期梅毒局部漂移值随年龄增长总体均呈现双峰分布，次高峰均为 10～14 年龄组，局部漂移值分别为 14.38%（95%*CI*= –10.59%～46.33%）、18.18%（95%*CI*= –4.03%～ 45.52%）；主高峰均为 65～69 岁年龄组，局部漂移值分别为 21.80%（95%*CI*=16.36%～27.49%）、21.28%（95%*CI*= 14.03%～28.98%）。



注：图中实线与 2 条虚线分别为净漂移值及 95% 置信区间。

图 1 2006—2020 年山东省早期梅毒不同年龄组发病率净漂移值与局部漂移值
Fig. 1 Net drift value and local drift value of incidence of early syphilis in different age groups in Shandong province from 2006 to 2020

2.4.2 年龄效应（图 2） I 期、II 期梅毒 0～4 岁年龄组的发病率高于 5～9 岁和 10～14 岁年龄组，15～19 岁年龄组开始发病率呈上升趋势，20～24 岁年龄组发病率最高，发病率分别为 10.47/10 万和 16.67/10 万，随之呈下降趋势；I 期、II 期梅毒均在 55～59 岁年龄组后发病率随年龄增加而增长。

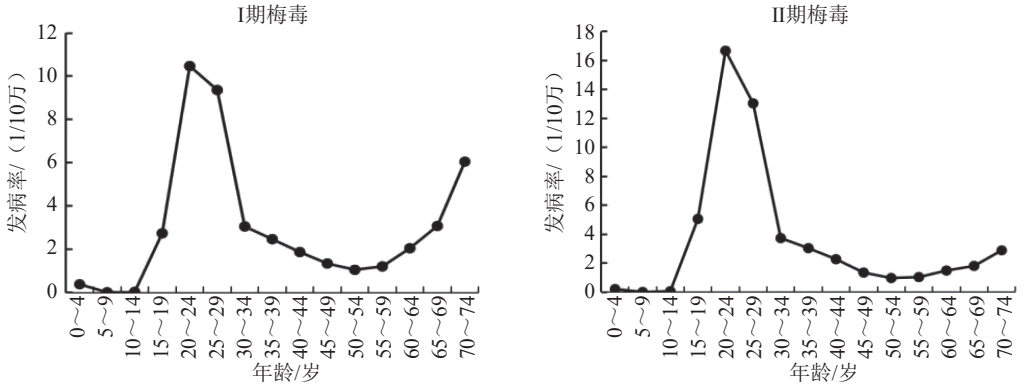


图 2 2006—2020 年山东省早期梅毒发病率的年龄效应

Fig. 2 Age-specific incidence rates of early syphilis in Shandong province from 2006 to 2020

2.4.3 时期效应（图 3） 将 2011—2015 年作为对照组（*RR* 值=1），I 期、II 期梅毒在 2006—2010 年 *RR* 值分别在 0.41 和 0.44 增长到 1，发病风险呈上升趋势；2016—2020 年 *RR* 值分别降低为 0.90 和 0.91，发病风险呈下降趋势。

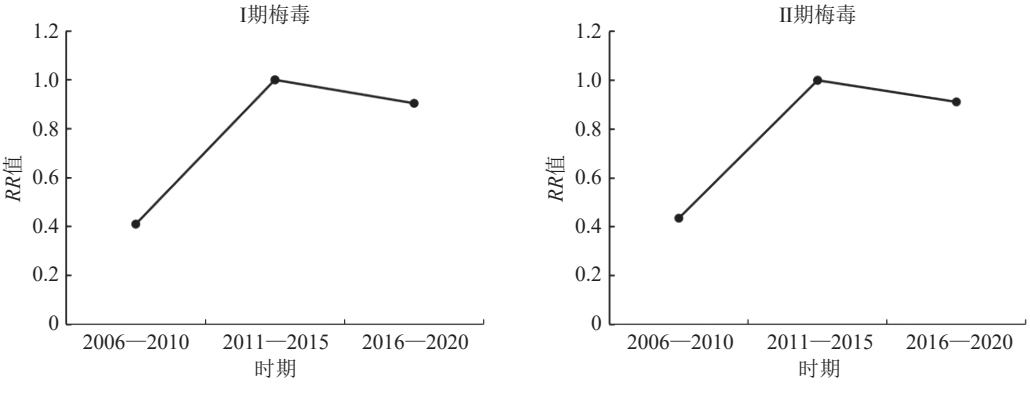


图 3 2006—2020 年山东省早期梅毒发病率的时期效应

Fig. 3 Period effect of early syphilis incidence in Shandong province from 2006 to 2020

2.4.4 队列效应（图 4） 将 1976—1980 年出生队列作为对照组（*RR* 值=1），随着出生队列的不断推移 I 期、II 期梅毒的发病风险不断升高，1961—1965 年出生队列开始发病风险增长速度加快，2006—2010 年出生队列发病风险达到峰值，*RR* 值分别为 6.38 和 8.58，随后呈下降趋势。

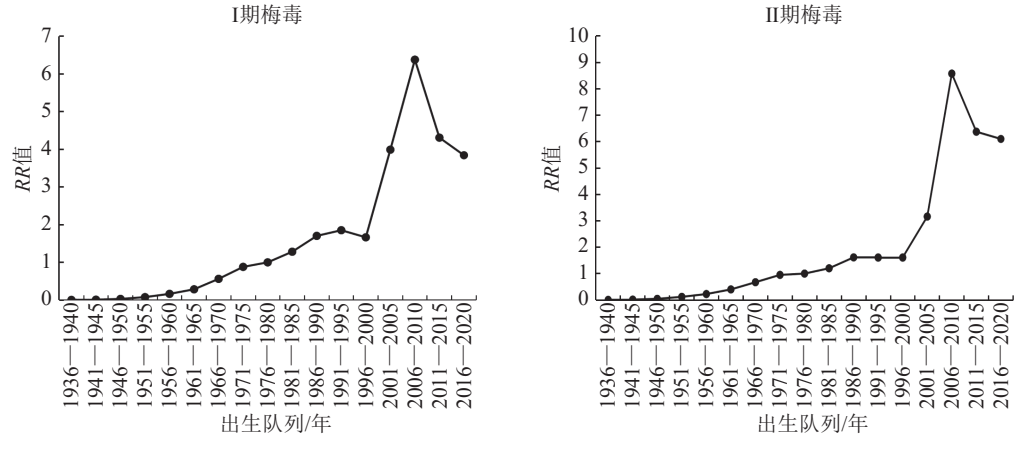


图 4 2006—2020 年山东省早期梅毒发病率的队列效应

Fig. 4 Cohort effect of early syphilis incidence in Shandong province from 2006 to 2020

3 讨　论

研究结果显示，2006—2020 年山东省早期梅毒的发病率呈现先上升后降低趋势，与湖南省的早期梅毒发病率的变化趋势相同[8]，发病率的升高有以下几方面的原因：首先，山东省流动人口呈增长趋势，由 2010 年 1 133.64 万人增加到 2020 年的 2 074.33 万人，位居全国第五位[9]，山东省流动人群以青壮年为主，该人群存在一定比例的非婚性行为、同性性行为等高危行为且安全套的使用率较低[10]，在流入地高危行为使梅毒在当地传播，返乡后导致梅毒在家庭成员间传播，为梅毒的传播起到了“桥梁”作用[11]；其次，商业性性行为、婚前和婚外性接触、男男性接触等高危行为日益多样化，导致感染梅毒的风险增加[12]；最后，随着《山东省预防与控制梅毒规划（2010—2020 年）》的实施提高梅毒疫情报告的质量，减少重复报告、误报和漏报，同时开展主动检测，对有可疑梅毒临床表现者主动建议进行梅毒检测，增加了检出概率[13]。时期效应结果与 joinpoint 中转折时间节点的出现说明山东省早期梅毒在 2010—2015 年后得到了有效控制。证明 2011 年出台《山东省预防与控制梅毒规划（2010—2020 年）》开展宣传梅毒教育，普及梅毒防治知识，开展综合干预，阻断梅毒传播，提供规范化梅毒医疗服务等措施取得了显著成效[13]。

各年龄段发病例数占比和净漂移值与局部漂移值结果显示，0～19 岁年龄段占比不断增加且局部漂移值在 10～14 岁出现次高峰，其原因可能是初次发生性行为趋于低龄化[14]，该人群年龄较小缺乏自我安全意识和追求刺激而不使用安全套，导致感染梅毒的概率增加[15]；≥60 岁年龄段占比不断增加且局部漂移值在 65～69 岁年龄组出现主高峰，其原因可能是居民生活水平不断提高，老年人的性需求也不断增加，但老年人文化程度较低使对梅毒宣传工作在该人群中的效果较差，导致对梅毒相关知识知晓率较低[16]；另一方面，由于老年人思想传统和隐私保护意识较强，导致安全套的使用率较低[17]；并且老年人较其他人群因其他疾病前往医院就诊的频率较高，导致其检出率升高。

年龄效应结果显示，早期梅毒中 0～4 岁年龄组的发病率高于 5～9 和 10～14 岁年龄组，古丽加衣娜·艾肯的研究也表明 I 期梅毒在 0～4 岁有低发病风险[18]，其原因可能是儿童梅毒病例多为先天梅毒即胎传梅毒，可能因为新生儿的梅毒筛查不足导致发展为 I 期梅毒或 II 期梅毒；其次由于卫生意识较差咀嚼食物喂养、亲吻等亲密的生活方式也会导致患病风险的增加[19]；20～24 岁年龄组发病率最高，该年龄段处于性活跃时期，且性行为和生活方式较为开放，使不安全性行为和吸食毒品的发生概率增加[12,20]；早期梅毒自 55～59 岁年龄组开始发病率随年龄的增加而增长，其原因与≥60 岁年龄段占比不断增加相同，且有研究表明随着年龄的增长梅毒老年患者的假阳性率也随之增加[21]。

队列效应结果显示，早期梅毒的发病风险随着出生队列不断升高，均在 2006—2010 年出生队列的发病风险达到最高。不同的出生队列的生存背景、社会发展状况、生活习惯、思维方式、受教育水平等因素不同，导致其发病风险出现差异。我国梅毒重新流行，发病率逐年增加[22]，致使较晚年龄队列的发病风险不断升高；2006—2010 年出生队列发病风险较高，可能是因为随着网络的普及，同性性行为、多个性伴侣等高危行为发生率较高，思想尚未成熟缺乏判断能力对新鲜事物有较高的接受度，导致其婚恋价值观易受到的负面影响，增加了感染梅毒的风险[23]；2010 年后的出生队列发病风险降低是因为卫生部门出台一系列梅毒防控政策及科普宣教，且该年龄段儿童尚未达到性成熟期。

综上所述，山东省早期梅毒发病率呈现先上升后降低趋势，2015 年后得到有效控制；梅毒防控工作应着重注意青少年和老年人群，建议有针对性开展梅毒预防讲座，广泛宣传梅毒的危害、早期发现和规范诊疗的重要性；持续推广自愿咨询检测、医疗机构扩大筛检、社会组织动员检测、重点人群自我检测等多种途径；加强性病门诊就诊者的宣传教育和隐私保护，从而调动患者对后续治疗的积极性。

参考文献

[1] 何蒙文, 陈宏翔, 涂亚庭. 梅毒的临床表现 [J]. 中国医学文摘 (皮肤科学), 2015, 32(4): 351-357.

[2] 童曼莉, 朱晓桢, 林丽蓉, 等. 梅毒实验室诊断的研究现状与展望 [J]. 厦门大学学报 (自然科学版), 2024, 63(5): 906-916.

[3] 周湘萍, 刘双全. 梅毒感染患者多系统的临床表现 [J]. 中南医学科学杂志, 2020, 48(2): 117-121.

[4] Sato I, Nakamachi Y, Ohji G, et al. Comparison of 17 serological treponemal and nontreponemal assays for syphilis: A retrospective cohort study[J]. Pract Lab Med, 2022, 32: e00302.

[5] 张静航, 周艳君, 陈洁, 等. 2013—2022 年湖南省梅毒扩大筛查与病例报告间关联性分析 [J]. 中国艾滋病性病, 2024, 30(6): 641-645.

[6] 李辉章, 杜灵彬. Joinpoint 回归模型在肿瘤流行病学时间趋势分析中的应用 [J]. 中华预防医学杂志, 2020, 54(8): 908-912.

[7] Kim H J, Chen H S, Byrne J, et al. Twenty years since Joinpoint 1.0:

Two major enhancements, their justification, and impact[J]. Stat Med, 2022, 41(16): 3102-3130.

[8] 张静航, 高守芝, 郑军, 等. 基于 Joinpoint 回归模型的 2004—2022 年湖南省梅毒流行趋势分析 [J]. 中国艾滋病性病, 2024, 30(3): 299-302.

[9] 崔凌云. 2010—2020 年山东省人口流动的特征分析 [J]. 西部学刊, 2024(5): 90-93.

[10] 滕宏培. 2010—2017 年山东省男性流动人群艾滋病知识行为调查及 HIV/HCV 血清学监测结果分析 [D]. 山东大学, 2019.

[11] 杨中荣, 李婧, 刘小琦, 等. 湖州市男性外来务工人员非婚性行为安全套使用情况调查 [J]. 预防医学, 2021, 33(3): 268-270.

[12] 黄鹏翔, 廖玫珍, 郝连正, 等. 山东省吸毒人群监测哨点 HIV 和梅毒感染状况及高危行为分析 [J]. 中国艾滋病性病, 2017, 23(11): 1013-1015.

[13] 刘殿昌, 李富容, 槐鹏程, 等. 山东省预防与控制梅毒规划实施效果评价 [J]. 中国麻风皮肤病杂志, 2022, 38(12): 853-857.

[14] 张若昕, 薛云珍. 我国青少年性教育发展的演变、困境及服务对策研究 [J]. 教育理论与实践, 2024, 44(2): 38-41.

[15] 朱考考, 冯玉婷, 许玉军. 2015—2020 年海南省 10～19 岁人群梅毒流行病学分析 [J]. 中国艾滋病性病, 2022, 28(5): 588-589.

[16] 陈晓蕾, 邱理杨, 陶桃, 等. 丽水市 60 岁及以上农村居民梅毒预防知识知晓率调查 [J]. 预防医学, 2020, 32(11): 1138-1140.

[17] 叶晓燕, 张德玲, 覃晓知, 等. 玉林市老年人群艾滋病、梅毒感染与防治知识知晓现况调查 [J]. 应用预防医学, 2024, 30(3): 161-166.

[18] 古丽加衣娜·艾肯, 周燚然, 张宇航, 等. 2005—2019 年中国一、二期梅毒发病趋势 [J]. 中国皮肤性病学杂志, 2024, 38(5): 540-546.

[19] Zhou P, Qian Y, Lu H, et al. Nonvenereal transmission of syphilis in infancy by mouth-to-mouth transfer of prechewed food[J]. Sex Transm Dis, 2009, 36(4): 216-217.

[20] 刘健, 叶星, 槐鹏程, 等. 2010—2019 年山东省梅毒流行特征分析 [J]. 中国麻风皮肤病杂志, 2021, 37(2): 65-68.

[21] 曹微微, 李宁, 梅城, 等. 92169 例拟受血患者梅毒螺旋体特异性抗体检测与分析 [J]. 临床输血与检验, 2018, 20(5): 493-495.

[22] 陈祥生, 曹宁校, 王千秋, 等. 我国梅毒预防与控制: 10 年规划及成效 [J]. 中国艾滋病性病, 2022, 28(9): 1001-1004.

[23] 刘宣谷, 茅乃玲, 郭伟贵, 等. 2008—2020 年北海市男男性行为人群艾滋病流行特征分析 [J]. 热带病与寄生虫学, 2022, 20(2): 76-79.